



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3021 236 C 2

⑳ Aktenzeichen: P 30 21 236.3-34
㉑ Anmeldetag: 4. 6. 80
㉒ Offenlegungstag: 10. 12. 81
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 18. 8. 83

⑤① Int. Cl. 3:
H 01 H 9/00
H 01 R 23/66

10

DE 3021 236 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Otto Dunkel GmbH Fabrik für elektrotechnische
Geräte, 8260 Mühldorf, DE

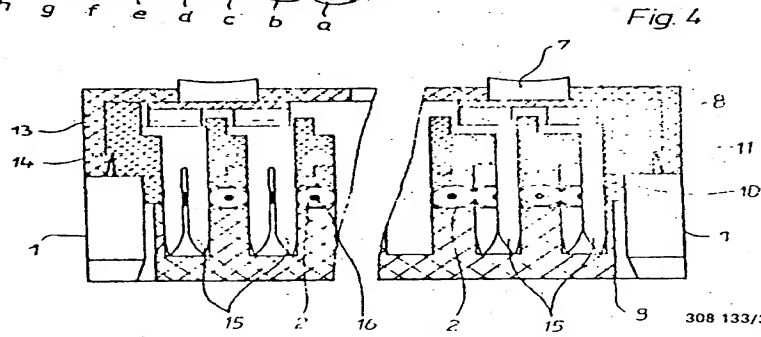
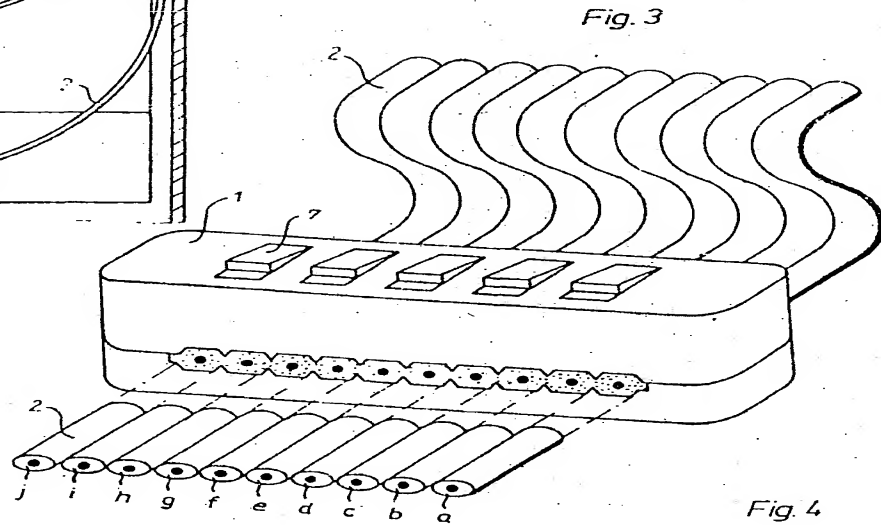
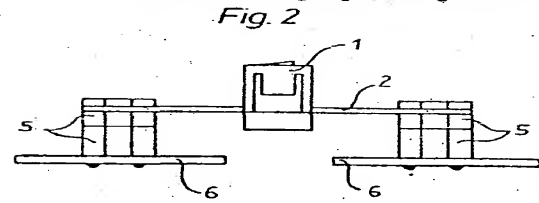
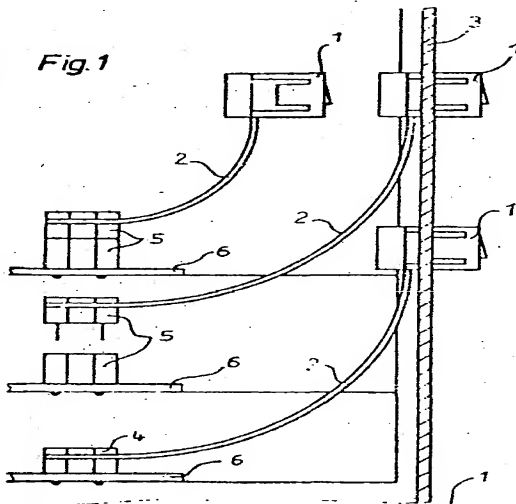
⑦② Erfinder:

Ramisch, Hans, 8260 Mühldorf, DE; Grajer, Georg,
7257 Ditzingen, DE

⑤⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-AS 26 35 803
DE-AS 17 65 184
DE-OS 26 48 245
FR 21 47 420
US 40 69 403

⑤④ Schaltvorrichtung



Patentansprüche:

1. Schaltvorrichtung zum elektrischen Verbinden oder Trennen der Leiter eines Flachkabels, das parallel nebeneinander angeordnete Leiter auf Leiterplatten, deren Anschlußkontakte einen dem genormten Rastermaß entsprechenden Abstand von 2,54 mm besitzen, miteinander bzw. mit Anschlußgeräten verbindet, gekennzeichnet durch einen derart auf das Flachkabel (2) aufgesetzten und mit den Leitern (16) verbundenen Mikroschalter (1) mit einer Vielzahl von Eingangskontakten, die jeweils mit mindestens einem ihnen zugeordneten Ausgangskontakt über einen Schaltkontakt (17) verbindbar bzw. von ihm trennbar sind, daß die Eingangskontakte nur mit einem Teil der Leiter des Flachkabels in Verbindung stehen, während die Ausgangskontakte jeweils mit einem der übrigen Leiter verbunden sind, sowie dadurch, daß die Eingangs- und die Ausgangskontakte des Mikroschalters (1) bildenden Anschlußkontakte (12) jeweils durch mindestens zwei sich etwa parallel zueinander erstreckende Kontaktfinger (15) gebildet sind, zwischen die jeweils ein Leiter (16) des Flachkabels (2) unter Durchstoßen der ihn umgebenden Isolation einpreßbar ist, und daß diese Anschlußkontakte (12) in einem das angeschlossene Flachkabel (2) zwischen sich einschließenden Isolierstoffkörper (8) gelagert sind, auf den im Bedarfsfall gegeneinander austauschbare, unterschiedliche Schaltmechaniken aufsetzbar und durch einen Isolierstoffdeckel (13) mit von außen betätigbaren, die Schaltmechaniken dabei steuernden Schaltknöpfen (7) in ihrer Lage gesichert sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die Eingangs- und die Ausgangskontakte bildenden Anschlußkontakte (12) jeweils durch mindestens drei Kontaktfinger (15) gebildet sind, die in Längsrichtung des anzuschließenden Leiters (16) versetzt zueinander angeordnet und unter zick-zackartiger elastischer Verformung des Leiters in dessen Isolation einpreßbar sind.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangskontakte des Mikroschalters (1) mit nur jedem zweiten Leiter (a, c, ... i) des Flachkabels (2) und die Ausgangskontakte mit den jeweils benachbarten zwischenliegenden Leitern (b, d, ... j) des Flachkabels verbunden sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangskontakte des Mikroschalters (1) gegenüber den zugehörigen Eingangskontakten entsprechend dem Abstand zweier benachbarter Leiter (16) des Flachkabels zueinander versetzt sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangskontakte gegenüber den Eingangskontakten um 1,27 mm versetzt sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierstoffkörper (8) aus einem unteren Teil (9) und einem mittleren Teil (10), die das angeschlossene Flachkabel (2) zwischen sich einschließen, und einem oberen Teil (11) mit den Anschlußkontakten (12) besteht.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltmechanismus Schaltkontakte bildende Kontaktbrücken (17) umfaßt, die über die Schaltknöpfe (7) mit einer Kontaktfeder (18) in

Berührung bringbar bzw. von ihr trennbar sind, und daß mit jeder in dem Schaltraum unterhalb des Isolierstoffdeckels (13) befindlichen Kontaktfeder (18) ein Anschlußkontakt (12) des Mikroschalters (1) verbunden sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltmechanismus des Mikroschalters (1) zumindest einige der Kontaktbrücken (17) dauernd miteinander in verbundenem Zustand haltende Kontaktbuchsen (20) umfaßt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierstoffdeckel (13) an der Innenseite des Deckelrandes mit krallenartigen Vorsprüngen (14) versehen ist, die bei in Verschußstellung befindlichem Deckel in Ausnehmungen des Isolierstoffkörpers (8) eingreifen.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltvorrichtung zum elektrischen Verbinden oder Trennen der Leiter eines Flachkabels, das parallel nebeneinander angeordnete Leiter auf Leiterplatten, deren Anschlußkontakte einen dem genormten Rastermaß entsprechenden Abstand von 2,54 mm besitzen, miteinander bzw. mit Anschlußgeräten verbindet.

Bei bekannten Schaltvorrichtungen dieser Art bedarf es nicht nur der Montage und Verbindung des Flachkabels an bzw. mit der Leiterplatte bzw. den Leiterplatten; es ist vielmehr ein zusätzliches Schaltgerät, z. B. in Form eines Mikroschalters gleichzeitig mit der Leiterplatte oder mit dem mit ihr verbundenen Gerät (gegebenenfalls einer weiteren Leiterplatte) zu verbinden. Mit Hilfe eines so montierten Mikroschalters ist es bei Versuchsaufbauten, aber auch bei vielen Seriengeräten möglich, Verbindungen zwischen den Leiterplatten bzw. der Leiterplatte und einem Gerät einzeln an- und abzuschalten. Eine solche Schaltvorrichtung hat sich insbesondere im Hinblick auf den Aufwand für ihre Festlegung an der Leiterplatte bzw. an der Außenwand von Geräten mit einer elektrischen Verbindung zur Leiterplatte, um außerhalb des Gerätes umschalten zu können, sowohl was den Zeitaufwand anbetrifft als auch bezüglich des Platzbedarfs als sehr ungünstig herausgestellt.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die Schaltvorrichtung der eingang genannten Art so weiter auszubilden, daß sich eine schnell zu montierende, bequem zu erreichende Ausführung ergibt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen derart auf das Flachkabel aufgesetzten und mit den Leitern verbundenen Mikroschalter mit einer Vielzahl von Eingangskontakten, die jeweils mit mindestens einem ihnen zugeordneten Ausgangskontakt über einen Schaltkontakt verbindbar bzw. von ihm trennbar sind, daß die Eingangskontakte nur mit einem Teil der Leiter des Flachkabels in Verbindung stehen, während die Ausgangskontakte jeweils mit einem der übrigen Leiter verbunden sind, sowie dadurch, daß die die Eingangs- und die Ausgangskontakte des Mikroschalters bildenden Anschlußkontakte jeweils durch mindestens zwei sich etwa parallel zueinander erstreckende Kontaktfinger gebildet sind, zwischen die jeweils ein Leiter des Flachkabels unter Durchstoßen der ihn umgebenden Isolation einpreßbar ist, und daß diese Anschlußkontakte in einem das angeschlossene Flach-

kabel zwischen sich einschließenden Isolierstoffkörper gelagert sind, auf den im Bedarfsfall gegeneinander austauschbare, unterschiedliche Schaltmechaniken aufsetzbar und durch einen Isolierstoffdeckel mit von außen betätigbaren, die Schaltmechaniken dabei steuernden Schaltknöpfen in ihrer Lage gesichert sind. Auf diese Weise ist es möglich, ohne Rücksichtnahme auf die etwaige Notwendigkeit der Zuordnung eines Schalters das Flachkabel mit der Leiterplatte bzw. einem an diese anzuschließenden Gerät oder auch einer weiteren Leiterplatte zu verbinden, um dann an einer beliebigen Stelle des Flachkabels den Mikroschalter auf leichte Weise so aufzusetzen, daß er bequem erreichbar und betätigbar ist.

An dieser Stelle ist zu erwähnen, daß elektrische Kleinschalter bekannt sind (DE-OS 26 48 245), bei denen nebeneinander mehrere Schaltkörper um eine parallel zur Schaltgehäuselängsachse verlaufende Achse schwenkbar gelagert sind. Diesen Schaltkörpern sind jeweils unter der Wirkung einer Feder stehende Kugelkontaktkörper derart zugeordnet, daß bei Schalterverschwenkung die zugehörige Kugel mitgenommen und aus einer Schaltstellung in eine andere übergeführt wird. Die Notwendigkeit der Unterbringung der Feder in Ausnehmungen des Schaltkörpers bedingt nicht nur einen sehr hohen kostspieligen fertigungstechnischen Aufwand, sondern auch gewisse Mindestabmessungen, die ohne Beeinträchtigung der Stabilität und der Bedienbarkeit des Kleinschalters nicht unterschritten werden können. Die im die Schaltkörper aufnehmenden Gehäuse gelagerten Anschlußkontakte weisen von Schaltkörper zu Schaltkörper einen Abstand auf, der zwangsläufig wiederum vom gegenseitigen Abstand der Schaltkörper abhängt, so daß er ebenfalls nicht unterschritten werden kann. Derartige Kleinschalter sind zur Verwendung als Mikroschalter für den Anschluß an die üblichen Flachkabel somit nicht geeignet.

Ferner ist es bekannt (FR-PS 21 47 420), einer Reihe nebeneinander verlaufender Strombahnen Druckknopftastenschalter so zuzuordnen, daß in Abhängigkeit von den jeweils gedrückten Tasten einige der Strombahnen so lange elektrisch miteinander verbunden werden, wie der Tastendruck anhält.

Bei einer weiterhin bekannten elektrischen Schaltvorrichtung (DE-AS 17 65 184) sind Schaltungsansätze und Kurzschlußbügel zur Vorverdrahtung vorgesehen.

Schließlich ist eine Schaltvorrichtung mit einer Vielzahl dicht nebeneinander angeordneter haarnadelähnlicher Kontaktelemente vorbekannt (US-PS 40 69 403), die dem Anschluß der am Rand einer Schaltplatte mit gedruckten Leiterbahnen vorgesehenen Leiter dient.

Ein Mikroschalter, der auf die gekennzeichnete Weise auf ein Flachkabel aufsetzbar ist und auf vorteilhafte Weise die Trennung von elektrischen Verbindungen parallel nebeneinander angeordneter Leiter auf Leiterplatten ermöglicht, deren Anschlußkontakte einen dem genormten Rastermaß entsprechenden Abstand besitzen, über Flachkabel miteinander bzw. mit Anschlußgeräten, geht aus den vorerwähnten Schriften nicht hervor.

Eine besonders feste und dennoch einfache und elektrisch sichere Montage des Mikroschalters läßt sich erzielen, wenn die die Eingangs- und die Ausgangskontakte bildenden Anschlußkontakte jeweils durch mindestens drei Kontaktfinger gebildet sind, die in Längsrichtung des anzuschließenden Leiters versetzt zueinander

angeordnet und unter zick-zackartiger elastischer Verformung des Leiters, in dessen Isolation einpreßbar sind. Die Mikroschalter-Fixierung am Flachkabel erfolgt dementsprechend vorzugsweise unter Verwendung des Prinzips der Flachkabel-Anschlußvorrichtung gemäß DE-AS 26 35 803.

Selbstverständlich ist es möglich, den zum Einsatz gelangenden Mikroschalter so auszubilden, daß einer Gruppe nebeneinanderliegender Leiter des Flachkabels, die zu den Eingangskontakten des Mikroschalters führen, jeweils eine entsprechende Gruppe nebeneinanderliegender Leiter des Flachkabels zugeordnet ist, die mit den Ausgangskontakten verbunden sind. Hier bedarf es jedoch einer relativ verwickelten Mikroschalter-Ausgestaltung. Eine besonders einfache Ausführung ergibt sich, wenn die Eingangskontakte des Mikroschalters mit nur jedem zweiten Leiter des Flachkabels und die Ausgangskontakte mit den jeweils benachbarten zwischenliegenden Leitern des Flachkabels verbunden sind. In diesem Fall werden über die Schaltkontakte des Mikroschalters die Leiter des Flachkabels jeweils paarweise nebeneinanderliegend miteinander verbunden bzw. voneinander getrennt.

Um auch eine optisch gefällige Anordnung des Mikroschalters mit seiner Längsachse genau quer zum Verlauf des Flachkabels zu ermöglichen, hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, wenn die Ausgangskontakte des Mikroschalters gegenüber den zugehörigen Eingangskontakten entsprechend dem Abstand zweier benachbarter Leiter des Flachkabels zueinander versetzt sind. Hierbei wird man zweckmäßigerweise eine solche Vorrichtung wählen, bei der die Ausgangskontakte gegenüber den Eingangskontakten um 1,27 mm versetzt sind.

Ein baulich besonders einfacher Aufbau ergibt sich, wenn der Isolierstoffkörper aus einem unteren Teil und einem mittleren Teil, die das angeschlossene Flachkabel zwischen sich einschließen, und einem oberen Teil mit den Anschlußkontakten besteht.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform hat es sich als günstig erwiesen, wenn der Schaltmechanismus Schaltkontakte bildende Kontaktbrücken umfaßt, die über die Schaltknöpfe mit einer Kontaktfeder in Berührung bringbar bzw. von ihr trennbar sind, und daß mit jeder in dem Schaltraum unterhalb des Isolierstoffdeckels befindlichen Kontaktfeder ein Anschlußkontakt des Mikroschalters verbunden ist. Dabei ist es im Hinblick auf vielfältige Schaltungsmöglichkeiten günstig, wenn der Schaltmechanismus des Mikroschalters zumindest einige der Kontaktbrücken dauernd miteinander in verbundenem Zustand haltende Kontaktbuchsen umfaßt.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels, das unter Zuhilfenahme der Zeichnungen beschrieben wird, erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung zur Veranschaulichung des Einsatzes bzw. der Festlegung eines Mikroschalters in elektrischen Geräten,

Fig. 2 eine schematische Darstellung zur Veranschaulichung des Einsatzes und der Festlegung des Mikroschalters ausschließlich auf einem Flachkabel,

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des Mikroschalters auf einem Flachkabel, in vergrößertem Maßstab,

Fig. 4 einen Schnitt durch den Mikroschalter nach Fig. 3,

Fig. 5 bis 8 vier verschiedene, mit Hilfe des Mikroschalters herstellbare Schaltungsmöglichkeiten

und Fig. 9 einen Schnitt durch den Mikroschalter zur Veranschaulichung des Aufbaus, insbesondere der räumlich gedungenen Zuordnung des Schaltmechanismus zu den Anschlußkontakten.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, umfaßt die Schaltvorrichtung als Hauptelement einen Mikroschalter 1, der auf ein Flachkabel 2 unmittelbar aufsetzbar ist. Es besteht die Möglichkeit, auf eine zusätzliche Festlegung des Mikroschalters 1 zu verzichten, so daß das Flachkabel 2 die Tragfunktion übernimmt. Andererseits kann der Mikroschalter 1 auch an der Gerätefront 3 angebracht sein und über das Flachkabel 2 zu einem Leiterplattenverbinder 4 führen, der, wie Fig. 1 zeigt, über einen Verbinder 5 für integrierte Schaltkreise steckbar mit einer Leiterplatte 6 verbunden werden kann, falls der Leiterplattenverbinder 4 nicht direkt in die Leiterplatte 6 eingelötet ist. Mit Hilfe der so über Flachkabel 2 an die Leiterplatte 6 angeschlossenen Mikroschalter 1 können gegebenenfalls sogar außerhalb des Gerätes die parallel nebeneinander angeordneten Bahnen der Leiterplatten 6 elektrisch getrennt werden und es lassen sich neue elektrische Verbindungsstrecken schalten, gegebenenfalls sogar ohne die Geräte öffnen zu müssen. Durch Anordnung des Mikroschalters 1 innerhalb des Gerätes läßt er sich leicht vor einer mißbräuchlichen Durchführung eines Schaltvorganges schützen.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, kann der Mikroschalter 1 auch irgendwo, beispielsweise in der Mitte des Flachkabels 2 angebracht sein. Auch in diesem Fall sorgen zwei Verbinder 5 für eine elektrische Schaltverbindung zwischen den beiden Leiterplatten 6.

Fig. 3 zeigt in größerem Maßstab, wie der Schaltknöpfe 7 aufweisende Mikroschalter 1 in den Leitungszug des Flachkabels 2 eingeschaltet sein kann. Die Schnittdarstellung nach Fig. 4 verdeutlicht die große Bedeutung eines Isolierstoffkörpers 8, der aus einem unteren Teil 9, einem mittleren Teil 10 und einem oberen Teil 11 besteht. Dieser Isolierstoffkörper 8 dient der Aufnahme von Anschlußkontakten 12, die Eingangs- oder Ausgangskontakte des Mikroschalters 1 bilden können. Das untere Teil 9 und das mittlere Teil 10 des Isolierstoffkörpers 8 schließen das angeschlossene Flachkabel 2 zwischen sich ein. Auf den Isolierstoffkörper 8 ist ein Isolierstoffdeckel 13 derart aufsetzbar, daß er mit an der Innenseite seines Deckelrandes vorgesehenen krallenartigen Vorsprüngen 14 bei in Verschlussstellung befindlichem Deckel 13 in Ausnehmungen des Isolierstoffkörpers 8, und zwar im oberen Teil 11 dieses Körpers eingreifen. Auf diese Weise läßt sich der Isolierstoffdeckel 13 im Bedarfsfall vom Isolierstoffkörper 8 abnehmen.

Die die Eingangs- und Ausgangskontakte des Mikroschalters 1 bildenden Anschlußkontakte 12 sind jeweils durch zwei sich etwa parallel zueinander erstreckende Kontaktfinger 15 gebildet, zwischen die jeweils ein Leiter 16 des Flachkabels 2 unter Durchstoßen der ihn umgebenden Isolation einpreßbar ist. Anstelle dieser Ausführung mit zwei Kontaktfingern, die in Fig. 4 links veranschaulicht ist, können die die Eingangs- und die Ausgangskontakte bildenden Anschlußkontakte 12 auch jeweils durch mindestens drei Kontaktfinger 15 gebildet sein, die wie in Fig. 4 rechts veranschaulicht ist, in Längsrichtung des anzuschließenden Leiters 16 versetzt zueinander angeordnet und unter zick-zack-artiger elastischer Verformung des Leiters in dessen Isolation einpreßbar sind.

Fig. 4 verdeutlicht in Verbindung mit Fig. 9, daß die die Eingangskontakte bildenden Anschlußkontakte 12 des Mikroschalters 1 mit nur jedem zweiten Leiter (a, c, ... d) des Flachkabels 2 und die Ausgangskontakte mit den jeweils benachbarten zwischenliegenden Leitern (b, d, ... e) des Flachkabels 2 verbunden sind. Dabei sind die Ausgangskontakte des Mikroschalters gegenüber den zugehörigen Eingangskontakten entsprechend dem Abstand zweier benachbarter Leiter des Flachkabels zueinander versetzt. In der Praxis bedeutet dies, daß die Ausgangskontakte gegenüber den Eingangskontakten zweckmäßigerweise um 1,27 mm versetzt sind. Dies entspricht der Hälfte des dem genormten Rastermaß entsprechenden Abstandes der Anschlußkontakte der Leiterplatten 6.

Mit Hilfe des Mikroschalters 1 der Schaltvorrichtung sind die Eingangskontakte jeweils mit mindestens einem ihnen zugeordneten Ausgangskontakt über einen Schaltkontakt verbindbar, der durch eine Kontaktbrücke 17 gebildet ist.

Fig. 9 veranschaulicht einen Querschnitt durch den Mikroschalter 1, während Fig. 4 einen Schalterlängsschnitt veranschaulicht, und zwar handelt es sich bei Fig. 9 um einen Schnitt etwa im Bereich eines der Anschlußkontakte 12 in der linken Seite der Fig. 4. Die Anschlußkontakte 12 sind nämlich jeweils durch zwei Paare von Kontaktfingern 15 gebildet. Beide Paare sind, wie Fig. 9 deutlich zeigt, etwa U-förmig ausgebildet. Jeder Anschlußkontakt 12 ist mit einer in den Schaltraum unterhalb des Isolierstoffdeckels 13 ragenden Kontaktfeder 18 verbunden. Mit diesen Kontaktfedern 18 wirken die die Schaltkontakte bildenden Kontaktbrücken 17 des Schaltmechanismus zusammen. Diese sind über die Schaltknöpfe 7 mit der jeweiligen Kontaktfeder 18 in Berührung bringbar bzw. von ihr trennbar. Um die Schaltknöpfe 7 verschieben zu können, weist der Isolierstoffdeckel 13 Führungsschlitze 19 auf. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 9 ist der Kontaktbrücke 17 der hinter dem Schaltknopf 7 befindliche Schaltknopf 7 zugeordnet, der in einem nicht näher veranschaulichten, sich nach rechts erstreckenden Führungsschlitz geführt ist.

Fig. 9 zeigt, daß der Schaltmechanismus des Mikroschalters 1 zumindest einige der Kontaktbrücken 17, 17' dauernd miteinander in verbundenem Zustand haltende Kontaktbuchsen 20 umfaßt. Durch diese Kontaktbuchsen 20 einerseits sowie die Kontaktbrücken 17 andererseits lassen sich die in den Fig. 5 bis 8 schematisch veranschaulichten Schaltungsverbindungen herstellen und damit die nebeneinander angeordneten Verbindungen auf den Leiterplatten 6, an die der Mikroschalter 1 über das Flachkabel 2 angeschlossen ist, auflösen. Zu diesem Zweck bedarf es lediglich eines Abnehmens und Auswechselns des Isolierstoffdeckels 13 mit den Schaltknöpfen 7, den Kontaktbrücken 17, den Kontaktfedern 18 bzw. der Kontaktbuchsen 20, die nach dem Aufsetzen des Isolierstoffdeckels 13 auf den Isolierstoffkörper 8 in ihrer Lage gesichert sind. Der in Fig. 9 gewählte Schaltmechanismus entspricht beispielsweise demjenigen der schematischen Darstellung nach Fig. 8.

Bezugszeichenaufstellung

- 1 Mikroschalter
- 2 Flachkabel
- 3 Gerätefront
- 4 Leiterplattenverbinder
- 5 Verbinder

30 21 236

7

8

- | | | | |
|----|--|----|---------------------------------|
| 6 | Leiterplatte | 13 | Isolierstoffdeckel |
| 7 | Schaltknöpfe | 14 | Vorsprung |
| 8 | Isolierstoffkörper | 15 | Kontaktfinger |
| 9 | unteres Teil | 16 | Leiter |
| 10 | mittleres Teil | 17 | Kontaktbuchse (= Schaltkontakt) |
| 11 | oberes Teil | 18 | Kontaktfeder |
| 12 | Anschlußkontakt (Eingangs- und Ausgangskontakte) | 19 | Führungsschlitz |
| | | 20 | Kontaktbuchse |

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

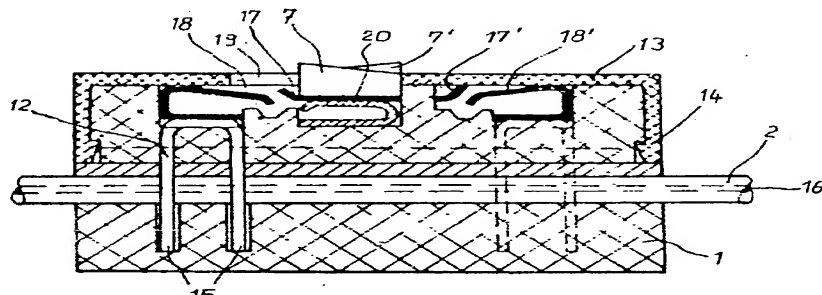
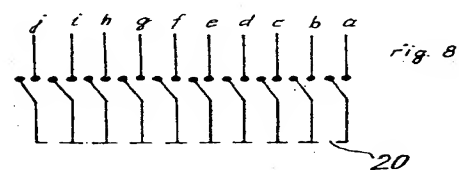
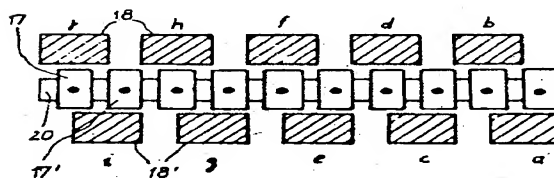
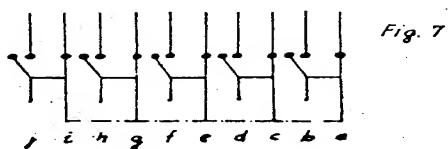
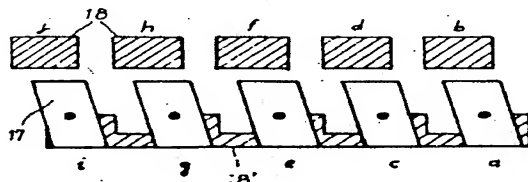
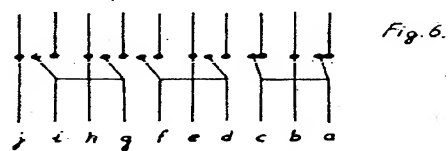
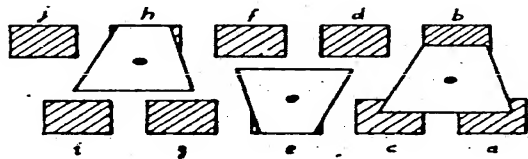
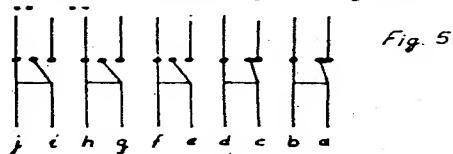
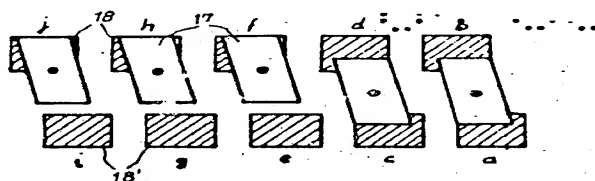


Fig 9